

Técnicas de anestesia loco-regional en la clínica felina

Local anesthesia techniques in feline medicine

S. Cervantes

SA Veterinaris- c/Margarit 34 08004 Barcelona

Resumen

El desarrollo de la cirugía y el control del dolor producido por ésta hacen muy útil la aplicación de técnicas de anestesia local en la especie felina. Las características diferenciales de esta especie hacen necesario que se conozca detalladamente los fármacos y las técnicas utilizadas para que su aplicación sea útil e inocua. En una primera parte del artículo profundizaremos en los principales fármacos utilizados (opiáceos, alfa₂-agonistas y anestésicos locales) y en sus propiedades; en la segunda parte, nos centraremos en la descripción de las técnicas de administración más comunes: anestesia epidural, bloqueos regionales y catéteres de aplicación continua o intermitente.



Palabras clave: Anestesia, Local, Gatos, Dolor.

Keywords: Anesthesia, Local, Cats, Pain.

Clin. Vet. Peq. Anim., 2011, 31 (1): 5-15

Introducción

La anestesia loco-regional en medicina de pequeños animales en general, y concretamente en medicina felina, ha sido frecuentemente¹ subestimada. Esto se debe en gran medida a:

- Desconocimiento del dolor que padece un paciente felino.
- Falta de práctica en algunas técnicas para la administración de los fármacos.
- Miedo a posibles reacciones adversas a la técnica o al fármaco.

A pesar de ello, la anestesia local en medicina veterinaria ha ido ganando adeptos. Este éxito se debe a que cada vez los profesionales realizamos más cirugías y, con frecuencia, más agresivas o dolorosas. Así, el profesional veterinario requiere de herramientas que le permitan anestias más largas y, sobre todo, más seguras. El uso correcto de la anestesia local permite realizar una analgesia polimodal preventiva con muy poca depresión cardio-respiratoria, disminuyendo la cantidad de anestésicos utilizados y reduciendo la sensibilización central.^{2,3}

Descripción de fármacos utilizados en anestesia local

Los fármacos con actividad analgésica local pertenecen, principalmente, a tres grupos farmacológicos diferentes:

1. Anestésicos locales.
2. Opiáceos en uso local.
3. alfa₂-agonistas en uso local.

Anestésicos locales

Han sido los más utilizados a nivel local, al menos hasta hace poco. Los anestésicos locales son hijos del alcaloide

de la hoja de la coca, la cocaína. Estos medicamentos son bases débiles capaces de cortar el impulso nervioso. La acidez de la dilución en la que se comercializan hace que duelan o piquen a la inyección. El pH de la dilución comercial es necesario para mejorar su solubilidad y estabilidad química.

Los anestésicos locales pueden cortar totalmente el impulso nervioso sea éste nociceptivo, motor o propioceptivo. Sin embargo, la dosis para parar cada tipo de estímulo nervioso depende de la concentración de fármaco, ya que no todas las fibras nerviosas son igual de sensibles a este bloqueo. Así podemos tener una pérdida de sensación dolorosa sin pérdida de motilidad (Tabla 1).⁴⁻⁷

Estructura química, Farmacocinética y Farmacodinámica

Los anestésicos locales son moléculas formadas por un anillo aromático insaturado y lipofílico unido por una cadena de carbonos a una porción hidrofílica (normalmente una amina). El efecto analgésico/anestésico viene dado por la porción lipofílica.

Los diferentes anestésicos locales se pueden agrupar en dos grupos, debido básicamente a su estructura química, pudiendo ser amino-aminas (lidocaína, bupivacaína...) o amino-ésteres (procaína, cloroprocaina...). En medicina felina son mucho más utilizadas las amino-aminas (Tabla 2). Esto se debe, en gran medida, a la capacidad que tienen las segundas para provocar reacciones alérgicas. Las vías metabólicas por las que son inactivadas también son diferentes; así las aminas son metabolizadas por enzimas microsomiales hepáticas, mientras que los ésteres lo son por colinesterasas plasmáticas.

La forma activa de estos fármacos es la no-ionizada; ésta difunde a través de la membrana axonal bloqueando

* Contacto: saveterinaris@hotmail.com

Tabla 1. Orden de bloqueo en función del tipo neuronal

Orden en el bloqueo	Tipo de neurona	Función	Signos de bloqueo
Primero	B	Simpática preganglionar, Autónoma	Incremento de la Tª de la piel
Segundo	A delta Y C	Temperatura y dolor rápido. Dolor lento, postganglionares simpáticas, nociceptores polimodales	Analgesia, pérdida de la sensación Tª
Tercero	A gamma	Motora, propiocepción	Pérdida propiocepción
Cuarto	A beta	Sensitiva, tacto, presión	Pérdida sensación presión y tacto
Quinto	A alfa	Motora, músculos esqueléticos	Pérdida función motora

Tabla 2. Principales Amino-aminas y sus dosis para medicina felina ^{5,6}

	Presentación Comercial	Dosis gato mg/kg	Duración Analgesia (min)	Tiempo efecto (min)
Lidocaína	0,5-2%	6	60-120	10-15
Mepivacaina	1-2%	4	90-180	5-10
Bupivacaina	0.5-0.25%	2	150-360	20-30
Etidocaina	0.5-0.75%	2	120-360	5-10
Ropivacaina	0,5%	2	150-360	5-15

la generación y conducción de impulsos nerviosos. Este bloqueo se debe a la inhibición de los canales de sodio dependientes del voltaje. El grado de ionización depende de la constante de disociación del fármaco (pKa) y del pH del tejido donde ha sido inyectado. Así, con un pH tisular igual a la pKa, la mitad del medicamento estará ionizado y la otra mitad no-ionizado. Las pKas de los anestésicos locales habituales varían de 7.6 a 9.1. Así, en condiciones normales (pH tisular medio: 7.4), menos del 50% del fármaco estará en forma activa. Del mismo modo, si añadimos bicarbonato sódico (alcalinizante) al fármaco, aumentaremos su proporción activa (no-ionizado) y reduciremos el dolor/picor a la inyección. Por el contrario, en zonas con infección donde se produce acidosis tisular, se provocará un incremento de la forma ionizada, disminuyendo la eficacia del anestésico. En una solución de lidocaína podemos añadir bicarbonato en una relación 1:9 (Bicarbonato: Lidocaína) para reducir el dolor de la inyección.^{8,9}

Si se aumenta la concentración de anestésico local inyectado con el ánimo de aumentar así su duración, se debe tener en cuenta que esta no se rige por una función proporcional y, si duplicamos la concentración del anestésico, sólo aumentaremos un 30% su duración.

La absorción sistémica de los anestésicos locales depende de:

1. Dosis administrada (volumen y concentración).
2. Capacidad para unirse a proteínas.
3. Liposolubilidad del fármaco.
4. Vascularización del sitio de administración.
5. Del uso o no de vasoconstrictores (adrenalina).

Todos los anestésicos locales producen vasodilatación haciendo la absorción sistémica más rápida. Adicionando adrenalina a estos productos logramos una vasoconstricción que disminuye la absorción, aumentando notablemente el tiempo de bloqueo y su intensidad, a la par que reducimos los efectos potencialmente tóxicos del fármaco.^{4,6} Cabe destacar que la administración de forma local de adrenalina tiene en sí misma ciertos efectos analgésicos.¹ La adrenalina para estos efectos se utiliza a razón de 5 µg/ml. Esta concentración se consigue añadiendo 0,1 mg de adrenalina a 20 ml de anestésico local. Estas mezclas con vasoconstrictores nunca deben ser usadas en zonas distales o terminales, pues existe riesgo de isquemia tisular.^{4,5}

Toxicidad

Los anestésicos locales pueden llegar a ser muy tóxicos, incluso a dosis recomendadas, si son absorbidos demasiado rápidamente. Esto sucede tras una inyección intravenosa accidental, una sobredosisificación o también por ingestión oral de preparaciones tópicas. Así, por ejemplo, la inyección intravenosa accidental de bupivacaina produce cardio y neurotoxicidad, con el resultado de agitaciones, temblores, convulsiones, pérdida de conciencia, coma, depresión cardiorrespiratoria, arritmias, hipotensión y, finalmente, la muerte. Por este motivo, siempre hay que aspirar antes de aplicar anestesia local, a fin de evitar la inyección intravascular accidental. Es también un buen consejo calcular la dosis en función del peso corporal magro del animal y no de su peso actual.

Es importante recordar que animales geriátricos, neonatos o aquellos con alteraciones en el flujo sanguíneo hepático van a tener más probabilidades de mostrar signos de toxicidad. En los gatos, además, esto todavía es más cierto debido a su lento metabolismo hepático para este tipo de drogas.⁴⁻⁶ Debido a que muchos de los signos clínicos de intoxicación por anestésicos locales pueden ser enmascarados por la anestesia general, hay que ser muy prudente en su uso en animales con capacidad metabólica limitada.

Los gatos tienen más facilidad para desarrollar meta-hemoglobinemia y anemia por corpúsculos de Heinz con productos que contengan benzocaína, procaina o prilocaína. Por este motivo, debe evitarse su uso en felinos.⁶

Por último, recordar que dosis excesivas de anestésicos locales a nivel epidural o espinal, traen como consecuencia un bloqueo exagerado de las neuronas simpáticas, lo que lleva al paciente a una hipotensión, así como también a un bloqueo motor excesivo que puede conllevar la parálisis de los músculos intercostales y el diafragma.^{10,12}

Combinación con otros analgésicos "locales"

Otros analgésicos se han combinado recientemente con éxito para mejorar la calidad y durabilidad de la analgesia producida por los anestésicos locales típicos. Estos han sido, sobre todo, los opiáceos y los alfa₂-agonistas.

Opiáceos en uso local

Cuando estos se combinan con anestésicos locales típicos mejoran la eficacia y la duración de la analgesia. Esto se debe a multitud de factores, incluyendo efectos directos en los receptores periféricos opioides, efectos antiinflamatorios, además de su absorción sistémica y a su acción en la médula espinal debido al transporte axonal retrógrado a través del nervio.¹⁰⁻¹²

Los receptores opioides *mu* y *kappa*, presentes de forma natural en las terminaciones periféricas distales de las fibras C, se activan y ven incrementado su número en lugares inflamados¹⁰⁻¹², siendo pues lógico que los opiáceos atenúen la excitabilidad de los terminales nociceptivos de las neuronas aferentes durante la inflamación. Esta disminución de la excitabilidad viene dada por la inhibición de los canales del calcio de alto voltaje, lo que a su vez disminuye la propagación de los potenciales de acción y de los neurotransmisores liberados por las fibras C, como es el caso de la sustancia P.¹⁰⁻¹²

Los opiáceos han demostrado tener también efecto antiinflamatorio, debido a que las células del sistema inmune tienen receptores para estas sustancias. Los péptidos opioides endógenos, expresados durante la inflamación de un tejido, median para la supresión de la función linfocitaria y para la secreción y síntesis de las citoquinas; por este motivo los agonistas *mu* y *kappa* han demostrado tener un potente efecto antiinflamatorio.^{11, 12}

Por estas razones expuestas no es de extrañar que, en pacientes humanos,¹³⁻¹⁵ la buprenorfina, administrada junto a un anestésico local para el bloqueo del plexo braquial, proporcione un efecto analgésico más duradero que si sólo administramos un anestésico local. En los gatos, la administración morfina o buprenorfina de forma

epidural disminuyó la nocicepción térmica,¹⁶ aunque la duración y potencia de la analgesia fue mayor para los pacientes tratados con morfina que aquellos que recibieron buprenorfina. Estos incrementos en los efectos y duraciones de la analgesia se cree que son debidos, en concreto, a la lipofiliidad del opioide.¹⁷

Alfa₂-agonistas en uso local

Los alfa₂-agonistas pueden ser añadidos a los anestésicos locales para incrementar la eficacia y duración del bloqueo nervioso.¹⁸⁻²¹ Del mismo modo que sucede con los opiáceos, los alfa₂-agonistas ejercen estos efectos mediante multitud de mecanismos, algunos de ellos lógicos, como puede ser la vasoconstricción, que disminuye la absorción del anestésico local, y otros menos intuitivos como son la facilitación del bloqueo de las fibras C por el anestésico local y la acción a nivel central en la médula espinal, donde llegan utilizando el transporte axonal retrógrado.²⁰

Los receptores alfa₂-adrenérgicos se expresan, en las neuronas sensoriales periféricas, en condiciones como la inflamación o el dolor neuropático. Estos receptores se encuentran sensibilizados a la norepinefrina, neurotransmisor simpático antinociceptivo (analgésico). Es lógico pensar, pues, que un alfa₂-agonista, al interactuar con estos receptores, posea efectos analgésicos.^{20,21}

Diversos artículos demuestran estos efectos tanto en la especie humana como en veterinaria. En la especie que nos ocupa, la felina, se ha demostrado que la administración epidural de medetomidina provoca un efecto analgésico.²² En la especie canina, la administración conjunta de medetomidina y mepivacaina prolongó el bloqueo del nervio radial.¹⁸ En la especie humana se ha utilizado con éxito la Clonidina por vía intraarticular, epidural, intratecal, intravenosa regional y en bloqueos periféricos.^{20,21} La adición de dexmedetomidina a los anestésicos locales en anestésias regionales intravenosas, conlleva la mejora de la analgesia, disminuyendo la cantidad de anestésicos requeridos, sin alterar la duración y el inicio del bloqueo tanto en el motor como en el sensorial.²³

A diferencia de lo que sucede con los opiáceos, en su uso local, los alfa₂-agonistas producen con facilidad sedación, bradicardia y disminución del gasto cardíaco al absorberse de forma sistémica. Por este motivo no se deberían usar en animales hipovolémicos o con la función cardiovascular comprometida.^{18, 20, 22, 24}

Descripción de las técnicas más habituales

Todas las técnicas que vamos a describir a continuación son sencillas, económicas y muy útiles.

Antes de realizar cualquiera de estas técnicas hay que repasar que el material necesario esté disponible y sea estéril y preparar la zona donde se aplicará la anestesia local, rasurando, limpiando y preparando la piel con una solución desinfectante. Finalmente, usar siempre guantes estériles y aspirar antes de la inyección de la combinación de fármacos elegidos para evitar la inyección intravascular, accidente que podría ser fatal para el paciente felino.

Anestesia/Analgesia Epidural

Se trata de una técnica sencilla, muy útil, pero poco utilizada en medicina de pequeños animales. Su uso ha ido "in crescendo" en los últimos años, con la adición de nuevos fármacos para su uso epidural, como son las drogas analgésicas que no interrumpen el uso motor de las extremidades traseras.

Aunque se pueden utilizar catéteres epidurales, en medicina veterinaria estos son difíciles de colocar en el paciente que nos ocupa, y sólo describiremos la administración puntual de inyecciones epidurales.

Descripción y localización del lugar de inyección

En el gato, el lugar de elección para las inyecciones epidurales es el espacio lumbosacro intervertebral. Localizado entre el periostio vertebral y la duramadre, este espacio contiene nervios de la cauda equina, grasa, vasos sanguíneos y linfáticos. A diferencia del perro, donde la médula espinal suele terminar a la altura del cuerpo vertebral L₆-L₇, en el gato esto sucede en el segmento de L₇ a S₃. Esto, en teoría, incrementa el riesgo en el paciente que nos ocupa.²⁵

Contraindicaciones

Las técnicas epidurales no deben ser utilizadas en felinos con presión intracraneal aumentada, alteraciones en la coagulación, hipovolémicos, enfermedades axonales degenerativas centrales o periféricas, infecciones cutáneas en la zona de inyección y pacientes con anomalías anatómicas que no permitan guiarse correctamente y aumenten el riesgo de la técnica.

Técnica

Se coloca al gato en decúbito lateral o esternal, con la cadera flexionada y las extremidades posteriores hacia craneal. Se localiza el espacio lumbosacro palpando las crestas ilíacas en su aspecto más craneal. Se dibuja una línea imaginaria entre ellas que pasa por encima del espacio lumbosacro. En el punto medio de esta línea, se puede palpar una depresión caudal a la apófisis espinosa de L₇ y craneal a las apófisis dorsales fusionadas del sacro. Se inserta una aguja espinal (22G, 2,5-3,75 cm) con el bisel hacia craneal y se avanza perpendicularmente a la piel. Habitualmente, se encuentra una resistencia al llegar al ligamento amarillo. Una vez se vence ésta ya hemos penetrado el espacio epidural. Retiraremos el fiador y observaremos la presencia o ausencia de sangre y/o líquido cefalorraquídeo (LCR). Tras esta comprobación podemos inyectar 0,5 a 1 ml de aire o agua para inyección. Si no encontramos resistencia hemos posicionado la aguja correctamente y podemos proceder a administrar la mezcla de fármacos elegida. Si hubiera sangre o LCR debemos recolocar la aguja retirándola ligeramente.

Anestésicos locales administrados por vía epidural

Además de los anestésicos locales utilizados tradicionalmente podemos administrar también opiáceos, alfa₂-agonistas, ketamina y AINE's. La administración de analgésicos en el espacio epidural suele ser más eficaz y con menos efectos adversos que la administración sistémica.

La aplicación de anestésicos locales conlleva el bloqueo de las raíces nerviosas espinales intradurales y de la capa

superficial de la médula espinal.⁴ El bloqueo conseguido es, además de sensitivo, motor, y al menos en parte también simpático. Estos fármacos proveerán de anestesia a la mitad caudal del gato, siendo de utilidad en cirugías perianales, anales, pélvicas o de miembros posteriores, laparotomías y cesáreas. Los nuevos anestésicos locales, como la levobupivacaína y la ropivacaína, suelen provocar menos bloqueo motor y de menor duración que el conseguido por los más antiguos como la lidocaína o la bupivacaína.⁴

De todas formas cabe recordar que, como ya hemos dicho en la primera parte del artículo, la función motora retorna antes que la pérdida de analgesia.^{4,5}

Del mismo modo que sucede en otras localizaciones, el fármaco elegido y su volumen van a modificar el resultado analgésico obtenido. Aquí hay que tener en cuenta, además, el pequeño tamaño de los pacientes que nos atañe en este artículo. En general, en medicina felina, si utilizamos los anestésicos habituales como la lidocaína al 2% o la bupivacaína al 0.5%, estaremos utilizando menos de un mililitro por paciente y estaremos entre rangos del 0.6 ml para la analgesia de la pelvis y los miembros posteriores y del 0,8 ml para la analgesia en cirugías abdominales.⁶

Si el anestésico local administrado epiduralmente, sólo o en combinación, supera el ratio 1 ml/5 Kgs. podemos provocar un bloqueo simpático alto, pudiéndose producir síndrome de Horner, vasodilatación e hipotensión.⁶ Si además la medicación llega hasta la quinta vértebra cervical, nuestro paciente puede sufrir de parálisis diafragmática y de los nervios de los músculos intercostales, comportando hipoventilación, hipoxia e hipercapnia.^{4,6} Estos casos requieren ventilación forzada hasta que el efecto del anestésico desaparece. Para evitar accidentes es mejor recordar que hay que calcular siempre la dosis en referencia al Peso Corporal Magro. Además, vale la pena recordar que en pacientes pediátricos, geriátricos y madres gestantes, el volumen debe reducirse al menos en un 25% debido a que el espacio epidural puede encontrarse reducido.⁶

La hipotensión es la complicación más común y lo es más en animales deshidratados o comprometidos cardiovascularmente. Por este motivo es vital luchar contra la hipotensión mediante la administración de fluidos antes y durante la administración epidural; así como corregir la hipovolemia en los pacientes que van a ser sometidos a este tipo de procedimientos. De ocurrir hipotensión se debe corregir rápidamente con la administración de fluidos (cristaloides y coloides en combinación, debido de nuevo al poco tamaño de nuestros pacientes)^a o mediante vasopresores como la dopamina o la vasopresina.^{3,6}

Sobre el posicionamiento del paciente existe mucha controversia al respecto. Pero cabe decir que, además de la posición y la gravedad, también son importantes la presión del LCR y la función cardiovascular, ya que bajas presiones en el LCR y funciones cardiovasculares deprimidas, pueden permitir que los anestésicos alcancen

Es muy importante calcular la dosis de anestésico local en el gato según su peso ideal. Si es posible, administrar las dosis mínimas recomendadas. Esto ayuda a evitar reacciones adversas

a - El autor combina una solución de 10 ml/kg de cristaloides + 5 ml/kg de Hetalmidón administrada lentamente. De ser necesario se podría dar una segunda dosis de la mezcla o sólo del coloide.

estructuras nerviosas peligrosas. Para intentar evitarlo, en nuestro caso mantenemos la cabeza y las extremidades anteriores ligeramente por encima de las posteriores.

Opiáceos administrados por vía epidural

Los opiáceos son utilizados como analgésicos en procedimientos epidurales sin producir anestesia.^{4-6,26} El uso epidural de un opiáceo logra ampliar su efecto analgésico en el tiempo, pues con facilidad, esta vía de administración supera a la analgesia producida administrándolo por otras vías. Del mismo modo, también se puede extender su efecto en el espacio; así, cuando se utiliza la morfina libre de conservantes, sola en el espacio epidural, sus efectos se extienden hasta la zona torácica y las extremidades anteriores. Estos efectos analgésicos pueden llegar a durar 24 h en el caso del perro.^{6,27}

En personas, los efectos adversos más comunes son mioclonos, depresión cardiovascular, prurito, retención urinaria, íleo paralítico y náuseas. Por suerte, en nuestros pacientes no es común la aparición de estos efectos; aún así vale la pena vigilar si aparecen estas reacciones, sobre todo la retención urinaria. Esta se debe a la inhibición espinal y supraespinal de los centros motores del detrusor por parte de los agonistas *mu*. Esta inhibición evita la motilidad del músculo detrusor.

La hiperestesia de la zona pélvica y coccígea se han reportado raramente tras la administración epidural de morfina.^{5,6,26}

El uso de otros opiáceos viene avalado por estudios con buprenorfina, oximorfona, fentanilo y metadona. Pero de todos ellos, además de la morfina citada anteriormente, sólo la buprenorfina se utiliza con normalidad debido a que la administración de los otros opiáceos produce una analgesia más corta que la conseguida con la buprenorfina o la morfina epidurales.^{5,6,26} Ciertamente es que en el gato la morfina parece tener un efecto analgésico más prolongado que la buprenorfina¹⁶; pero esto no sucede en el perro, en el que parece ser tan efectiva la una como la otra.²⁸

El uso combinado de opiáceos y anestésicos locales conlleva diversas ventajas. La primera y más importante es el inicio del efecto para poder realizar una cirugía. La administración de la morfina epidural tiene un tiempo de inicio del efecto analgésico de hasta 60 minutos para la zona caudal y de 180 min. para la extremidad anterior. Después su efecto será de 24 h.⁶ La administración de un anestésico local nos permite empezar la cirugía antes. En casos de cirugías largas la bupivacaína será de elección, pero si la duración de la cirugía se estima corta, con la lidocaína tendremos bastante. Recordemos que en algunos casos los animales pueden responder induciéndose daño al despertar con el tercio posterior paralizado. Con la lidocaína el bloqueo motor es más breve.

Alfa₂-agonistas administrados por vía epidural

De momento, a falta de estudios más profundos, el uso epidural de alfa₂-agonistas parece ser, como mínimo, tan seguro como si son administrados por otras vías. La absorción sistémica de estos productos conlleva la mayoría de los efectos adversos detectados, como bradicardia, hipotensión, depresión respiratoria y vómito en animales

despiertos. Ciertamente es que los alfa₂-agonistas más modernos, como la dexmedetomidina, han obtenido, por el momento, buenos resultados y aunque la disminución de la frecuencia cardíaca ha existido, por el contrario no ha provocado hipotensión.²⁹

Bloqueo intraarticular de la rodilla

Este bloqueo puede ser utilizado de forma preventiva o después de una cirugía a este nivel. La técnica aquí descrita puede ser utilizada en otras articulaciones,^{5,30} sólo hace falta buscar el acceso para la artrocentesis en cada caso.

Técnica

Flexionar ligeramente la articulación y aplicar presión digital en el aspecto medial del ligamento rotuliano. Se inserta la aguja en el aspecto lateral del ligamento rotuliano, a medio camino entre la rótula y la tuberosidad tibial. Dirigir la aguja (22-25 G) medialmente y hacia el espacio intercondilar de la tibia. (Nota: es habitual que tras aspirar, recojamos líquido articular) (Fig. 1).

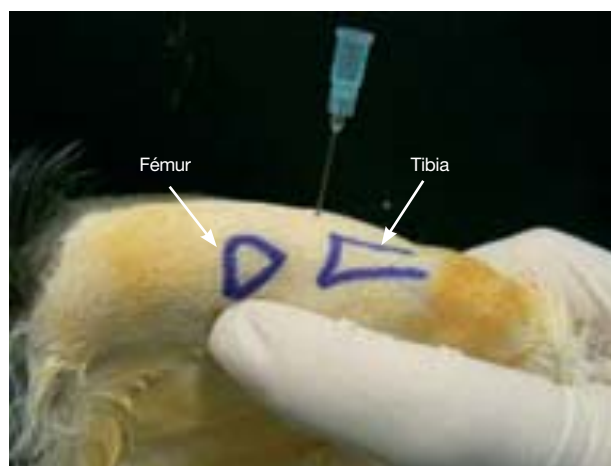


Figura 1. Colocación aguja para la anestesia de la articulación de la rodilla.

Fármacos

La lidocaína al 2% y la bupivacaína al 0,25-0,5% son los fármacos más comunes, pero cada vez es más frecuente mezclarlos con buprenorfina (0,01 mg/kg) o morfina (0,1 mg/kg).^{12,31} De estas concentraciones, normalmente se suelen inyectar 0,1 ml/kg²⁵, sin sobrepasar nunca los 2 mg/kg de anestésico local. En personas se ha demostrado que la clonidina (un alfa₂-agonista) es de utilidad cuando se administra intraarticularmente.¹⁹ Cabe resaltar que recientes estudios en humana han demostrado que el uso de infusiones continuas intraarticulares de anestésicos locales (p.ej. Bupivacaína) puede provocar degeneración articular, pues provocan la muerte de los condrocitos.³²

Bloqueo de los nervios intercostales

Este tipo de bloqueo puede proporcionar analgesia para una toracotomía lateral o para pacientes con fracturas costales.^{5,30} Tanto en un caso como en otro hay que bloquear tres espacios craneal y caudalmente al de la lesión^{5,6} debido al solapamiento de la inervación.²⁵ Los pacientes

conscientes que necesitan de este tratamiento deberán ser sedados.

Técnica

El bloqueo debe ser realizado tan dorsal como sea posible, cerca del foramen intervertebral. Se coloca al paciente tumbado con la lesión (o futura lesión) en posición dorsal. Se inserta la aguja perpendicular al aspecto lateral del cuerpo vertebral, para avanzar la aguja hacia la costilla y entonces dirigirla hacia caudal para entrar en el tejido que existe en el aspecto caudal costal. (Nota: la aguja debe ser suficientemente larga 1,5-2,5 cm) (Fig. 2).

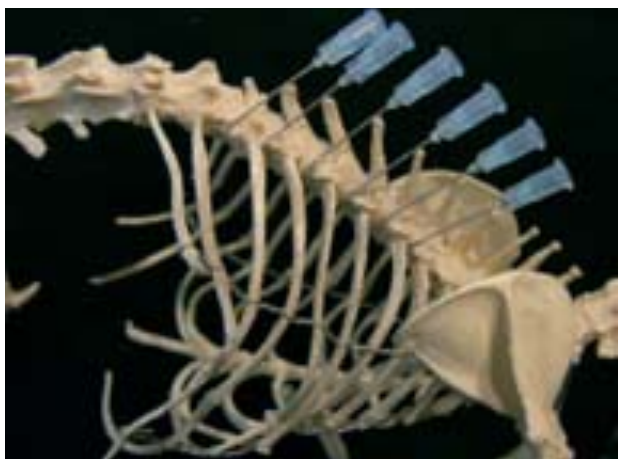


Figura 2. Bloqueo de nervios intercostales.

Fármacos

Enfatizar que esta técnica produce niveles sanguíneos elevados de los anestésicos utilizados. Para un gato, a las concentraciones de las soluciones corrientes, con 0,25 ml. por punto de inyección es suficiente. (Nota: si la técnica utilizada no es correcta podemos provocar un pneumotórax. De la misma forma, si los esfuerzos respiratorios disminuyen, puede existir riesgo de hipoxemia e hipercapnia en pacientes pneumópatas).

Analgesia Intrapleural

Los anestésicos locales pueden ser administrados en el espacio entre las dos pleuras para obtener una buena analgesia después de una toracotomía (esternal o lateral) en pacientes con trauma torácico e incluso en animales con dolor en abdomen craneal como el asociado a la pancreatitis.^{5,25} Se ha sugerido que la anestesia local administrada de esta forma parece funcionar por difusión por la pleura parietal, lo que produce bloqueo intercostal, bloqueo de la cadena simpática torácica y de los nervios espláncnicos. También se produce, por difusión, el bloqueo del plexo braquial ipsilateral, lo que conlleva el bloqueo de la nocicepción del peritoneo parietal,⁶ ya que los nervios craneales abdominales entran en la médula espinal a nivel del tórax. Así pues, la administración intrapleural de anestésicos locales puede ser de utilidad para la analgesia en procedimientos quirúrgicos del abdomen craneal y en situaciones dolorosas en este punto (p.ej. pancreatitis o colecistitis).⁶ (Nota: recordar que el pH de la zona influye en la disociación de los anestésicos

locales. Si el pH de la zona es bajo el efecto de estos también será bajo. Esto puede ser remarcable en casos de pnotórax).

Técnica

Si se ha tenido que colocar un tubo torácico, puede utilizarse este para administrar el cóctel diseñado. Tras administrar el anestésico hay que irrigar el tubo con 3-5 ml de solución salina estéril. Si no se ha colocado un tubo, y sólo se va a necesitar una vez, nuestra elección es usar una aguja de palomilla con extensión asociada a una llave de tres vías. Normalmente, en gatos suele ser necesaria la sedación del paciente así como la anestesia local de la zona dérmica por donde vamos a entrar. En concreto, aplicamos crema EMLA® durante 10-20 minutos o enfriamos la zona con Cloroetilo. Se introduce entonces la aguja entre las costillas, inicialmente perpendicular al plano de los músculos intercostales. Una vez se llega a la cavidad pleural, el ángulo se va reduciendo hasta intentar dejar el catéter paralelo al eje anterior. Esta medida se practica para evitar la laceración del parénquima pulmonar. Una vez situados, se administran los analgésicos. En el caso de pacientes con toracotomías o traumas torácicos aprovechar la sedación para, tras la administración de los fármacos, situarlo con la zona traumatizada lo más ventral posible (esto favorece la analgesia en la zona, aunque inicialmente pueda ser difícil mantener al paciente en esta posición). Esta postura debería mantenerse durante al menos 10 minutos.

Fármacos

Los habituales, aunque la bupivacaína es la más utilizada debido a su efecto más prolongado. De hecho, se ha demostrado que los efectos analgésicos de la bupivacaína intrapleural son mejores y más duraderos que la administración de morfina subcutánea (0,5mg/kg) e incluso mejor que los bloqueos costales anteriormente descritos.

Complicaciones

Son raras; sin embargo, por la anatomía de la zona, de existir pueden llegar a ser graves. En la bibliografía encontramos algunas como hemorragia, traumatismo pulmonar, infección, parálisis o paresia del nervio frénico, taquifilaxia a los anestésicos utilizados o neumotórax. Sin embargo, la más frecuente es la intoxicación sistémica por dosis anestésica. Nuestros pacientes felinos son muy pequeños y muy sensibles a las concentraciones sanguíneas de bupivacaína. Esta complicación se evita utilizando los rangos bajos de las dosis recomendadas de los fármacos utilizados y calculando la dosis según el peso ideal del felino y no del peso actual.

Bloqueo Tradicional del plexo braquial

Suele ser una técnica prequirúrgica que da analgesia al antebrazo y seguramente al codo debido al bloqueo de los nervios radial, cubital, mediano, musculocutáneo y axilar. Esta técnica debe ser utilizada con animales anestesiados o fuertemente sedados.

Técnica

Se coloca al felino en decúbito lateral con la zona a tratar hacia arriba. Se inserta una aguja larga (mínimo para gatitos 2,5 cm, en adultos 3,75 cm), un catéter espinal o incluso el fiador de un catéter venoso en la región axilar a nivel de la articulación del hombro y medial a este. Podemos guiarnos tomando la dirección hacia la unión costocondral y avanzando paralelos a la columna vertebral. El bisel de la aguja debe llegar a la zona caudal a la espina de la escápula. Se aplica presión negativa para evitar la inyección intravenosa y seguidamente se administra 2/3 de la cantidad calculada. El tercio restante se va administrando a medida que vamos extrayendo la aguja. Algunos anestesiistas incrementan el volumen del anestésico local diluyéndolo con solución salina hasta un 50% más para mejorar el grado de bloqueo. Desafortunadamente, esta dilución también acorta el tiempo de bloqueo. (Nota: la complicación más común es el fracaso completo o incompleto del bloqueo, sobre todo en animales obesos. Por este motivo, cada vez se utiliza más la siguiente técnica) (Fig. 3).^{25,33}

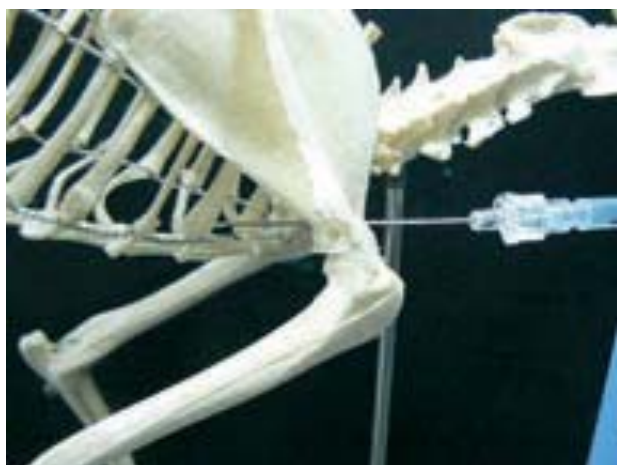


Figura 3. Colocación de un fiador de catéter para el bloqueo del plexo braquial tradicional.

Bloqueo paravertebral del Plexo Braquial

Esta técnica es más eficaz que la anterior para provocar analgesia en la extremidad anterior; sin embargo, es bastante más difícil y sus complicaciones son mayores. Igualmente, los pacientes deben ser anestesiados o fuertemente sedados. A diferencia de la técnica anterior, esta técnica proporcionará analgesia a toda la extremidad anterior con un volumen anestésico menor. La intención es bloquear los nervios espinales C_6 , C_7 , C_8 y T_1 a su salida por los forámenes intervertebrales.

Técnica

Se coloca al paciente en decúbito lateral y se desplaza la escápula hacia caudal para dejar expuesto el apófisis transversa de C_6 (este proceso es muy prominente) y la primera costilla. Una vez localizado, se inserta una aguja dorsal hacia el proceso transversal dirigiéndola craneal y caudal a este. Al estar craneal al proceso, tenemos acceso a las ramas ventrales de C_6 , y en el aspecto caudal, encontramos las ramas ventrales de C_7 . Para acceder a las ramas ventrales de C_8 lo más sencillo es introducir una aguja cra-

neal en la parte más dorsal de la primera costilla, lo más cercano posible a la articulación de ésta con la vértebra. Si hacemos lo mismo en el borde caudal de la misma costilla habremos accedido a las ramas correspondientes a T_1 .^{5,34}

Complicaciones específicas

Cualquier técnica de bloqueo del plexo braquial puede también conllevar un bloqueo frénico. En perros, el bloqueo del plexo braquial de forma bilateral puede llegar a paralizar el diafragma de forma inadvertida;³⁴ seguramente en el caso del gato también sea posible. En los animales que sucedió esto no pareció tener relevancia clínica.^{34,35} El pneumotórax también es posible, aunque menos factible que lo anterior. Y, finalmente, la administración del anestésico en la capa dural torácica puede provocar bloqueo simpático alto, hipotensión y depresión respiratoria severa.

Bloqueo de los nervios radial, cubital, mediano y musculocutáneo

Estos bloqueos sirven para proporcionar analgesia en codo y antebrazo. Estos nervios son bloqueados a nivel proximal de los epicóndilos del húmero. En felinos de gran tamaño y musculados podemos llegar a palparlos.

Técnica

El nervio radial discurre por el aspecto lateral del húmero distal, proximal al epicóndilo lateral humeral entre los músculos braquial y la cabeza lateral del tríceps. Los otros tres se encuentran situados cerca uno de otro en el aspecto medial y proximal del epicóndilo medial humeral. Hay que vigilar, pues entre estos nervios se encuentra la arteria braquial. Craneal a la arteria se encuentra el musculocutáneo; el mediano y el cubital están situados caudalmente a ésta.³⁴

(Nota: en caso de punción arterial vale la pena hacer presión sobre la zona entre 5 y 10 min., para evitar la formación de un fuerte hematoma).

Bloqueo nervios radial, cubital y mediano a nivel distal

Se utiliza esta técnica para dar anestesia a metacarpos y falanges.

Técnica

En la cara palmar, en su aspecto lateral, se busca la zona de articulación entre el carpo, el cúbito y el radio. Se prepara la zona y se introduce una aguja corta. Se aspira y, si no hay reflujo de sangre, se administran los fármacos elegidos. Esto produce el bloqueo del cubital. En la misma cara palmar, pero en su aspecto medial y ligeramente proximal a la zona de inyección anterior, procedemos de igual forma. Esto bloquea el nervio mediano. En la cara dorsal, en su aspecto medial por encima de la articulación carpo-radial, se introduce la aguja y se procede de igual forma. Este procedimiento nos bloquea las dos ramas del radial que discurren a este nivel. En la misma cara dorsal, pero en el aspecto lateral encima de la proyección cubital, encontramos el nervio cubital que también puede ser bloqueado (Figs. 4 y 5).²⁵



Figura 4. Lugar de inyección para el bloqueo radial y cubital (vista dorsal).



Figura 5. Zona de inyección para el bloqueo mediano y cubital (vista palmar).

Bloqueo de grandes áreas mediante catéteres semipermanentes (catéteres tipo Soaker)

Es la simple aplicación estéril de un tubo fenestrado a lo largo de la herida para poder administrar, de forma continua o intermitente, anestésicos locales. Se han utilizado para grandes heridas quirúrgicas como pueden ser amputaciones o grandes resecciones tumorales, así como en zonas dolorosas que no pueden ser operadas para un tratamiento paliativo. En este último caso es mejor utilizar los catéteres comercializados para tal efecto (Diffusion/Wound Catheter, MILA international; On-Q Pain Buster Post Op Relief System- I-Flow Corp).

Este método permite dar un paso de gigante hacia la analgesia preventiva. Los resultados obtenidos en los pocos estudios publicados son, en general, muy buenos;³⁶ sin embargo, es en medicina humana donde estos procedimientos han encontrado gran aceptación entre los profesionales para luchar contra el dolor, tanto a nivel postoperatorio como a largo plazo en pacientes con dolor crónico. En medicina veterinaria, como veníamos diciendo, hay pocas referencias todavía, pero en centros de reconocido renombre, como el Comparative Pain Research Laboratory de la universidad de Carolina del Norte, su experiencia llega a los miles de tubos colocados con re-

sultados muy positivos y sin complicaciones importantes (Comunicación personal de D.X. Lascelles al autor).

Técnica

La técnica de colocación de este tipo de catéteres es ligeramente diferente según el tipo de material a utilizar. Aquí vamos a describir la colocación de un catéter de goma roja que puede ser fácilmente fabricado en el momento de la intervención (Fig. 6).^{37,38}

Esta técnica es muy sencilla. Se perfora la piel adyacente a la herida a tratar para introducir a través de esta abertura el extremo cerrado del tubo. Antes de cerrar las capas de subcutáneo y piel, el catéter es colocado a lo largo de la herida teniendo en cuenta donde hemos hecho las fenestraciones. Si existen diversas capas musculares podemos introducir el tubo entre ellas. Ningún punto de sutura mantiene fijo el catéter, así mantendremos su integridad y facilitamos su retirada si hace falta. Una vez colocado, cerramos por capas normalmente y se fija el catéter a su orificio de entrada con una sutura en trenza china. Es importante que el catéter, cuando se introduzca, esté ya lleno de anestésico local. Vale la pena recordar que los anestésicos locales pueden ser dolorosos a la inyección, por ese motivo podemos optar por dos opciones: a) No dejar que se pase el efecto de la dosis anterior, y así el paciente no notará la nueva administración. b) Administrar una pequeña parte de la nueva dosis, 20% inicial, diluida en bicarbonato tal y como se explica en la primera parte del artículo. Tras un tiempo prudencial podremos introducir el resto sin tanta molestia para el gato.

Fármacos

Normalmente se utilizan para infusión continua la Lidocaína o la Mepivacaína a razón de 1 mg/kg/h, siendo a esta dosis seguras y efectivas. En la administración intermitente, utilizamos la Bupivacaína 1 mg/kg cada 8h. En nuestra clínica ésta es la opción más utilizada y nunca más de 3 días.

Complicaciones

La complicación más peligrosa para nuestro paciente será la intoxicación por sobredosis de anestésico local. Por este motivo debemos esforzarnos en calcular correctamente la dosis para el peso magro del animal y, a poder ser, utilizar la dosis más baja posible y con el tiempo más largo entre administraciones que nos permita el dolor del paciente.

Bloqueo de nervios craneales

El nervio trigémino lleva información nociceptiva hacia el tallo cerebral desde la cabeza. Este nervio trigémino, como es sabido, tiene tres ramas: oftálmica, maxilar y mandibular. Mediante los bloqueos de

Estas técnicas permiten realizar extracciones dentales, a menudo muy dolorosas, con planos anestésicos generales de ligeros a moderados, aumentando así la seguridad anestésica

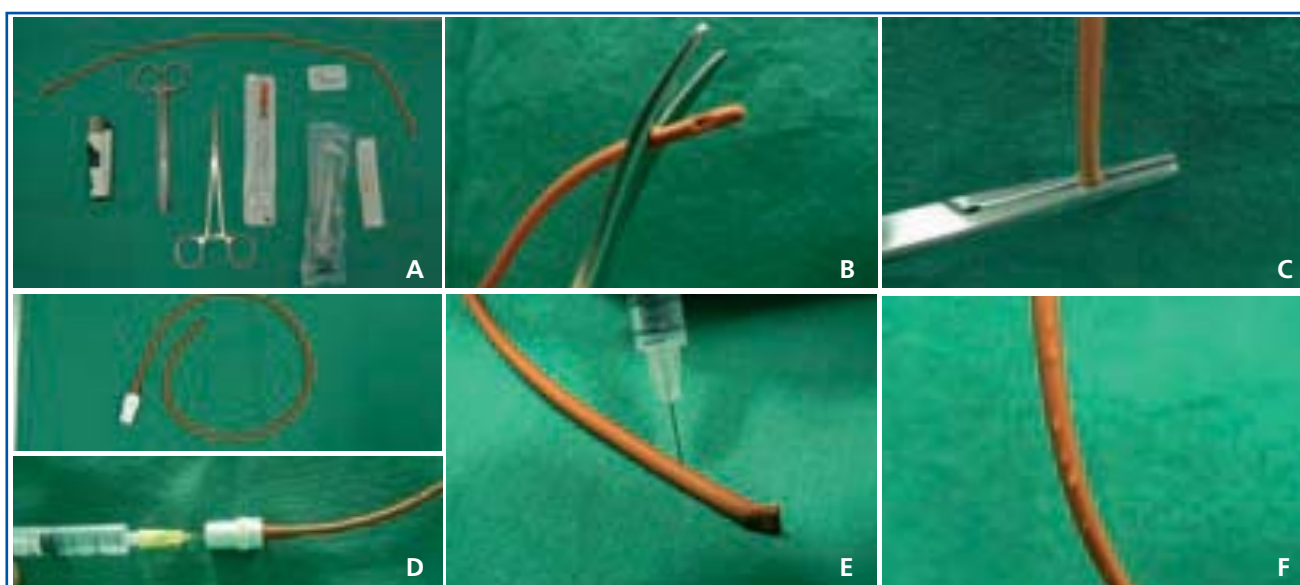


Figura 6. Bloqueo de grandes áreas mediante catéteres semipermanentes (catéteres tipo Soaker). A Material. Catéter rojo hasta 8 F. Mechero. Tijeras. Mosquitos. Tapón con membrana de inyección. Jeringuilla 2 ml; aguja naranja y, en este caso, también jeringuilla con aguja de tuberculina. B Cortamos las salidas del catéter. C Calentamos y fundimos el catéter para dejarlo sin salida. Vigilar las fuentes de oxígeno y de anestésicos volátiles. D Aplicamos el tapón e introducimos aire para ver su estanqueidad. E Con la aguja de tuberculina hacemos diversos orificios para la liberación del fármaco. Los agujeros se separan unos 5 mm cada uno, en sus 360 ° y a lo largo de la zona que necesitamos para liberar el anestésico. F Imagen de detalle. Gotitas de bupivacaína saliendo por los orificios. Antes de colocar el catéter es mejor llenarlo de anestésico para evitar llenar la herida de aire.

los nervios infraorbital, maxilar, mentoniano y alveolomandibular conseguimos analgesia tanto en mandíbula como en maxila. Estas técnicas son muy utilizadas para extracciones dentales, pero también podrían ser usadas en cualquier otra intervención quirúrgica de estas zonas. No son bloqueos fáciles de conseguir en el gato, pues el tamaño de su cabeza no permite una buena palpación de las referencias anatómicas. Con práctica, son técnicas con gran utilidad. La neuropraxia es una complicación factible en estas técnicas, sobre todo si introducimos nuestras agujas demasiado en los diferentes forámenes.

Técnica para bloqueo mentoniano

Se prepara la zona y se busca por palpación el agujero mentoniano. En el gato es muy difícil de palpar, por

lo que se recomienda guiarse por la posición del tercer premolar (el más rostral de los premolares felinos) y el canino. Se introduce una aguja corta y fina (Fig. 7).²⁵

Técnica para el bloqueo infraorbitario

Hay que tener especial cuidado con los gatos braquiocefálicos (p.ej. Persas e Himalayos) pues la proximidad de la órbita al foramen es mayor. Lo mejor en estos casos es bloquear el nervio a su salida por el foramen y no en su interior, para evitar la laceración nerviosa o el trauma orbital. Se introduce una aguja corta y fina. Avanzamos 1-2 mm, levantamos la cabeza del felino, aspiramos y aplicamos presión digital a medida que inyectamos el anestésico. Esto hace que el anestésico corra hacia el interior del foramen. Con esta técnica bloqueamos los nervios infraorbitales y pterigopalatinos (Fig. 8).¹



Figura 7. Punto de inyección para el bloqueo mentoniano.



Figura 8. Colocación aguja para el bloqueo infraorbitario.

Técnica para el bloqueo alveolo-mandibular

Útil para la desensibilización de los dientes y encías ipsilaterales mandibulares. Se palpa el ángulo inferior en el aspecto caudal y

medial de la mandíbula buscando el foramen mandibular. Una aguja fina, pero no demasiado corta, es introducida desde fuera de la boca en el aspecto medial de la mandíbula (Fig. 9).

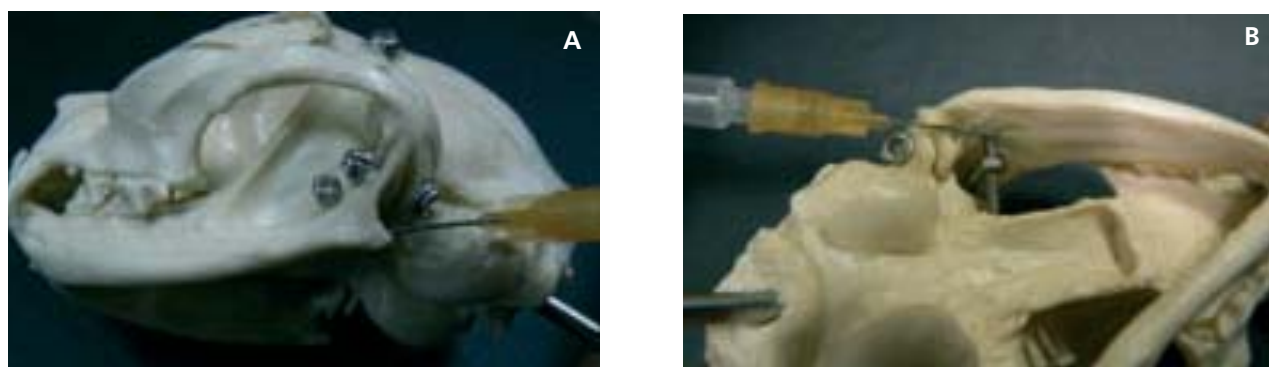


Figura 9. Colocación aguja para el bloqueo alvéolo-mandibular en vista lateral (A) y ventral (B).

Agradecimientos

En primer lugar, a todos los gatos que me han dejado tratarlos, a todos gracias pues de todos ellos algo aprendí. A mis compañeros, Antonio P., Juan José V., Llibertat R. y Valentina A., del grupo de trabajo GEMFE por sus correcciones y ánimos durante la creación del manuscrito. A mis hijos Salva y Albert por la parte de mi tiempo que este trabajo les ha robado. Y finalmente, a Anna C. mi socia, mi piedra angular y mi sentido de todo, gracias por tu paciencia y soporte.

Summary

With the recent development in surgery, application of local anesthetics is very useful to control pain in cats. It is necessary to have a knowledge of feline characteristics in order to have an understanding of how to use, and correctly apply, certain drugs. The first part of this article deals with the different drugs used, opioids, α_2 -agonists and local anaesthetics, and their properties. The second part of the article focuses on and describes the most common techniques, like epidural anaesthesia, local blocks and soaker catheters.

Bibliografia

1. S.A. Robertson, Top tips for...oral pain – Local blocks and dental procedures. En Proceedings Feline Congress 2010 ISFM. 57- 59
2. S.A. Robertson, Putting the pieces together...rational and practical approaches to pre-emptive and multimodal analgesia. En Proceedings Feline Congress 2010 ISFM. 43-44.
3. P. M. Taylor, S. A. Robertson. Pain management in cats—past, present and future. Part 1. The cat is unique. *J Feline Med and Surg* 2004, 6(5): 313-320.
4. Stoelting RK, Hillier SC, Local anesthetics. En: *Pharmacology and physiology in anesthetic practice*. 4th ed Philadelphia Pa: Lippincott Williams & Wilkins, 2006; 179- 207.
5. Lemke KA. Pain Management II: Local and Regional anaesthetic techniques. En: Seymour C, Duke Novakowski T, eds *BSAVA manual of canine and feline anaesthesia and analgesia* 2nd ed. Gloucester, UK: BSAVA, 2007; 104- 114.
6. Skarda RT, Tranquilli WJ. Local anesthetics; Local regional anesthesia and analgesia: cats. En: *Lumb and Jones's veterinary anesthesia and analgesia*. 4th ed. Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA, eds. Iowa, Ames: Wiley Blackwell, 2007, 561- 604.
7. Castro DS, Silva MF, Shih AC, Motta PP, Pires MV, Scherer PO. Comparison between the analgesic effects of morphine and tramadol delivered epidurally in cats receiving a standardized noxious stimulation. *J Feline Medicine and Surgery*. 2009; 11(12):948- 53.
8. Alan H. Matsumoto MD, Andrew C. Reifsnnyder MD, Gary D. Hartwell DSc, John F. Angle MD, J. Bayne Selby Jr MD and Charles J. Tegtmeyer MD: Reducing the Discomfort of Lidocaine Administration through pH Buffering. *J Vasc Interv Radiol* 1994;5(1), 171- 175.
9. Vossinakis IC, Stavroulaki P, Paleochoridis I, Badras LS. Reducing the pain associated with local anaesthetic infiltration for open carpal tunnel decompression. *J Hand Surg Br*. 2004;29(4): 399- 401.
10. Yaksh, TL Pharmacology and mechanisms of opioid analgesic activity. *Acta Anaesth Scand*. 1997; 41: 94- 111.
11. Stein C, Malchelska H, Schafer M. Peripheral analgesic and anti-inflammatory effects of opioids. *Z Rheumatol*, 2001; 60: 416- 424.
12. Kapitzke D, Vetter I, Cabot PJ. Endogenous opioid analgesia in peripheral tissues and the clinical implications for pain control. *Ther Clin Risk Manag* 2005;1(4): 279- 297.
13. A. Jadon, M. R. Panigrahi, S. S. Parida, S. Chakraborty, P. S. Agrawal & A. Panda : Buprenorphine Improves the Efficacy of Bupivacaine in Nerve Plexus Block: A Double Blind Randomized Evaluation in Subclavian Perivascular Brachial Block. *The Internet J of Anesthesiology* 2008; 16 (2) 13-02-2009. <http://www.ispub.com>
14. Candido KD, Winnie AP, Ghaleb AH, Fattouh MW, Franco CD: Buprenorphine added to the local anesthetic for axillary brachial plexus block prolongs postoperative analgesia. *Reg Anesth Pain Med*, 2002; 27(2): 162- 167.
15. Robaux S, Blunt C, Viel E, Cuvillon P, Nougouier P, Dautel G, Boileau S, Girard F, Bouaziz H. Tramadol added to 1.5% mepivacaine for axillary brachial plexus block improves postoperative analgesia dose dependently. *Anesth Analg*. 2004; 98(4):117-127.
16. Pypendop BH, Siao KT, Pascoe PJ, Illkiw JE: Effects of epidurally administered morphine or buprenorphine on the thermal threshold in cats. *Am J Vet Res*. 2008; 69(8):983-987.
17. Bazin JE, Massoni C, Bruelle P, Feniesb V, Groslier D, Schoeffler P. The addition of opioids to local anaesthetics in brachial plexus block: the comparative effects of morphine, buprenorphine and sufentanil. *Anaesthesia*. 1997;52(9):858-8 62.
18. Lamont LA, Lemke KA. The effects of medetomidine on radial nerve blockade with mepivacaine in dogs. *Vet Anaesth Analg* 2008;35(1):62-6 8.
19. McCartney CJ, Duggan E, Apatu E. Should we add clonidine to local anesthetic for peripheral nerve blockade? A qualitative systematic review of the literature. *Reg Anesth Pain Med*. 2007;32(4):330-338.
20. Gabriel JS, Gordin V. Alpha 2 agonists in regional anesthesia and analgesia. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2001; 14(6): 751-753.
21. Förster JG, Rosenberg PH. Clinically useful adjuvants in regional anaesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2003; 16(5): 477-486.
22. Duke T, Cox AM, Remedios AM, Cribb PH. The cardiopulmonary effects of placing fentanyl or medetomidine in the lumbosacral epidural space of isoflurane anesthetized cats. *Vet Surg*. 1994; 23(2): 149-155.
23. Esmatoglu A, Mizrak A, Akin A, Turk Y, Boyaci A. Addition of dexmedetomidine to lidocaine for intravenous regional anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol*. 2005; 22(6):447-451.
24. Campagnol D, Teixeira Neto FJ, Giordano T, Ferreira TH, Monteiro ER. Effects of epidural administration of dexmedetomidine on the minimum alveolar concentration of isoflurane in dogs. *Am J Vet Res*. 2007; 68(12):1308-1318.
25. Muir WW, Hubbell JAE, Bednarski RM. Anesthesia local en perros y gatos. En *Manual de Anestesia Veterinaria*. Ed Elsevier Mosby 2007.
26. Valverde A. Epidural analgesia and anesthesia in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Animal Pract*. 2008; 38(6): 1205- 1230.
27. Valverde A, Dyson DH, McDonnell WN. Epidural morphine reduces halothane MAC in the dog. *Can J Anaesth* 1989; 36(6):629 632
28. Smith LJ, Kwang An Yu J. A comparison of epidural buprenorphine with epidural morphine for postoperative analgesia following stifle surgery in dogs. *Vet Anaesth Analg*. 2001;28 (2): 87 96.
29. Souza SS, Intelisano TR, De Biaggi CP, Moura CA, Selmi AL, Dias RZ, Cortopassi SRG. Cardiopulmonary and isoflurane sparing effects of epidural or intravenous infusion of desmetomidine in cats undergoing surgery with epidural lidocaine. *Vet Anaesth Analg* 2010; 37: 106- 115.
30. Gaynor JS, Mama KR. Locals and regional anesthetic techniques for alleviation for perioperative pain. En: Gaynor J, Muir W. eds. *Handbook of veterinary pain management*. St. Louis, Mo: Mosby, 2002; 261- 280.
31. Axelsson K, Gupta A, Johanson E et al. Intraarticular administration of ketorolac, morphine, and ropivacaine combined with intraarticular patient controlled regional analgesia for pain relief after shoulder surgery: a randomized, double blind study. *Anesth Analg* 2008; 106(1):328 333.
32. Chu CR, Izzo NJ, Coyle CH, et al. The in vitro effects of bupivacaine on articular chondrocytes. *J Bone Joint Surg (Br)*. 2008;90(6):814- 820.
33. Mosing M, Reich H, Moens Y. Clinical evaluation of the anaesthetic sparing effect of brachial plexus block in cats. *Vet Anaesth Analg* 2010;37(2):154-1 61.
34. Lemke KA, Creighton CM. Paravertebral blockade of brachial plexus in dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2008; 38:1231- 1241
35. Katagiri M, Young RN, Platt RS et al. Respiratory muscle compensation for unilateral or bilateral hemidiaphragm paralysis in awake canines. *J Appl Physiol* 1994; 77:1972- 1982.
36. Wolfe TM, Bateman SW, Cole LK, Smeak DD. Evaluation of a local anesthetic delivery system for the postoperative analgesic management of canine total ear canal ablation: a randomized, controlled, double blinded study. *Vet Anaesth Analg* 2006;33(5):328-339.
37. Hansen B. Management of pain in the critically ill. En Proceedings, Int. Vet. Emerg. Crit. Care Symposium. 2003.
38. Lascelles BD. Pain management in acute cancer care: Use of wound analgesic catheters. En Proceedings BSAVA Congress. 2007

Ahora con COSEQUIN® HA, sólo les faltarán ruedas



Condroitín
Sulfato
CS BIO-ACTIVE
(100% pureza)

Glucosamina
HCl
(>99% pureza)

Hyal-Joint® DS
Ácido
Hialurónico



BIOIBERICA
VETERINARIA

El líder en Condrotección

Cosequin® HA incorpora Hyal-joint DS®, un compuesto a base de Ácido Hialurónico, que actúa sobre la membrana sinovial contribuyendo a disminuir el



¡Nueva
Fórmula!

COSEQUIN[®] **HA**
TASTE con Ácido
Hialurónico

TODA LA ARTICULACIÓN BAJO CONTROL

Ahora con
Hyal-Joint[®] DS
Actúa sobre la
membrana
sinovial



dolor y a regular la síntesis en-
dógena de ácido hialurónico.


-DOLOR + MOVILIDAD



PRESENTACIONES ADAPTADAS A 40 DÍAS DE ADMINISTRACIÓN

40

COMPRIMIDOS

80

COMPRIMIDOS

120

COMPRIMIDOS

240

COMPRIMIDOS



Servicio integral de imagen para tu clínica

web, newsletters, cartelería, papelería, señalética interior y decoración



**EMPRESA ESPECIALIZADA EN
COMUNICACIÓN VETERINARIA**

Mejía Lequerica n12 5^a - 4^a 08028 Barcelona
info@icesaludvet.com | telf.: 93 409 41 85
www.icesaludvet.com